บทที่ 5

สรุป

จากการศึกษาการเคลื่อนที่แบบเพนดูลัม และการประยุกต์ใช้งานการเคลื่อนที่แบบเพนดูลัม โดยเน้นการออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองที่เชื่อมต่อกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยใช้บอร์ด CP-JR6811 เป็นตัวควบคุมการทดลองในส่วนของฮาร์ดแวร์ โดยใช้โปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา Sbasic และ ภาษา Visual Basic เป็นตัวควบคุมในส่วนของซอฟต์แวร์ และใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยตัวต้านทานแปรค่าตามแสงเป็นตัวตรวจจับสัญญาณที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงในการเคลื่อนที่ของเพนดูลัม โดยใช้ไอซี เบอร์ LM311 ในการปรับสัญญาณที่ได้จากตัวต้านทานแปรค่าตามแสงให้มีความเหมาะสม ก่อนที่จะส่งไปประมวลผลโดยบอร์ด CP-JR6811 และใช้โปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นสำหรับควบคุมการทดลองและเก็บข้อมูลไว้ในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จากการวิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นกับผลจากการคำนวณในทางทฤษฎีสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ผลจากการทดลองเปรียบเทียบผลการคำนวณโดยใช้ทฤษฎีกับผลที่ได้จากการทดลองให้ผลที่มีความสอดคล้องกัน นั้นคือ ที่มุมเริ่มต้นมีขนาดน้อยกว่า 20 องศา คาบการเคลื่อนที่จะมีลักษณะคงที่แต่เมื่อให้มุมเริ่มต้นมีขนาดโตขึ้นคาบของการเคลื่อนที่จะมีค่ามากขึ้นตามไปด้วยแต่คาบที่ได้จะมีลักษณะไม่คงที่ และสามารถใช้สมการ

$$T = T_0\left[1+\frac{1}{16}\theta_0^2+\frac{11}{3072}\theta_0^4\right]$$

ในการประมาณค่าคาบซึ่งจะให้ค่าที่สอดคล้องกับผลจากการทดลองได้ดีพอสมควร

2. แรงต้านอากาศไม่มีผลต่อคาบการเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่จะทำให้พลังงานจลน์ในการเคลื่อนที่ของวัตถุสูญเสียไปโดยลดลงแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล และจากการนำความเร็วที่วัดได้จากการทดลองไปหาสัมประสิทธิ์แรงต้านของอากาศซึ่งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัตถุ โดยทรงกลมที่ใช้ทำการทดลองมีสัมประสิทธิ์แรงต้านอยู่ในช่วงประมาณ 0.4 – 0.5

3. เราสามารถใช้การวัดคาบของเพนดูลัมเชิงประกอบโดยการเปลี่ยนจุดหมุนสองครั้ง เพื่อช่วยในการหาตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวลและโมเมนต์ความเฉื่อยของวัตถุที่เราไม่สามารถวัดหรือคำนวณโดยสมการทางคณิตศาสตร์ได้โดยตรง

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทดลองหาต้องการความถูกต้องในการวัดมากขึ้น ควรเลือกตัวต้านทางแปรค่าตามแสงหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ที่มีความไวต่อแสงมาก

2. เพื่อลดผลกระทบที่เกิดจากแสงสว่างจากแหล่งอื่น หรือแสงสว่างจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจทำให้ผลการทดลองมีค่าคลาดเคลื่อนจึงควรทำการทดลองในห้องที่มีความสว่างคงที่ และใช้แสงที่ไปตกกระทบตัวต้านทานแปรค่าตามแสงให้มีความเข้มสูง

3. อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นในงานวิจัยชิ้นนี้นอกจากประยุกต์ใช้หาตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวลแล้วยังสามารถประยุกต์ใช้กับการทดลองที่ต้องการวัดความเร็ว หรือตำแหน่งของวัตถุที่กำลังการเคลื่อนที่

4. เนื่องจากสัญญาณนาฬิกา E ที่ใช้มีความถี่ 2 เมกะเฮิรตซ์ โดย 1 ไซเกิลของสัญญาณนาฬิกา E จะเท่ากับ 0.5 ไมโครวินาที ดังนั้นหาต้องการความละเอียดในการวัดคาบเวลาเพิ่มขึ้นสามารถเลือกใช้สัญญาณนาฬิกาที่มีความถี่มากกว่า 2 เมกะเฮิรตซ์